



Attorney Docket No. 01165.0912  
Customer Number 22,852

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
Mitsuhiro YUASA ) Group Art Unit: Not Assigned  
Serial No.: 10/772,304 ) Examiner: Not Assigned  
Filed: February 6, 2004 )  
For: SEMICONDUCTOR )  
FABRICATING APPARATUS )

**Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231**

Sir:

**CLAIM FOR PRIORITY**

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicant hereby claims the benefit of the filing date of Japanese Patent Application No. 2003-031111, filed February 7, 2003, for the above-identified U.S. patent application.

In support of this claim for priority, enclosed is one certified copy of the priority application.

Respectfully submitted,

FINNEGAN, HENDERSON, FARABOW,  
GARRETT & DUNNER, L.L.P.

By:

  
David W. Hill  
Reg. No. 28,220

Dated: June 16, 2004

DWH/FPD/sem  
Enclosures

ERNEST F. CHAPMAN  
Reg. No. 25,961



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年  2月  7日  
Date of Application:

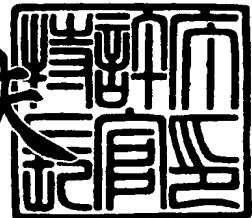
出願番号      特願2003-031111  
Application Number:  
[ST. 10/C] :      [JP2003-031111]

出願人      東京エレクトロン株式会社  
Applicant(s):

2004年  2月 23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫





【書類名】 特許願  
【整理番号】 JPP020167  
【提出日】 平成15年 2月 7日  
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿  
【国際特許分類】 H01L 21/02  
【発明の名称】 半導体製造装置  
【請求項の数】 3  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 東京エレクトロン株式会社内  
【氏名】 湯浅 光博  
【特許出願人】  
【識別番号】 000219967  
【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100077517  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 石田 敬  
【電話番号】 03-5470-1900  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100092624  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鶴田 準一  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100119987  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 伊坪 公一

**【選任した代理人】**

【識別番号】 100082898

**【弁理士】**

【氏名又は名称】 西山 雅也

**【選任した代理人】**

【識別番号】 100081330

**【弁理士】**

【氏名又は名称】 樋口 外治

**【手数料の表示】**

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固有振動数センサを処理室に配置し、前記固有振動数センサの固有振動数の変化を検出してメンテナンスのタイミングを決定することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 2】 前記固有振動数センサは、マイクロマシンとして製造されることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体製造装置。

【請求項 3】 前記処理室の所定個所における削れ量又は堆積量と異常発生との関係を示すデータベースを備え、前記固有振動数の変化と前記データベース内の対応データとを比較することによりメンテナンスのタイミングを決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体の処理室をメンテナンスするタイミングを決定するメンテナンスモニタを備える半導体製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造装置は極めて精密な装置であり、ウェハを処理する処理室内の状態が変動すると特性が大幅に変動する。例えば、プラズマ処理装置ではエッチングやスパッタ等によりチャンバ内材料が削られると異常放電が発生したり、原料ガスや反応性生成物がチャンバ内に堆積するとパーティクルが発生し製品歩留まりが低下する。

【0003】

このため、半導体製造工程におけるプラズマ処理においては、ウェハを所定枚数処理した後にプラズマ処理室を開けて、パーツ交換を行ったりウェットクリーニングを行うメンテナンス作業が必要である。従来は、DRAMの製造のように大量生産を行う場合が多く、メンテナンスのタイミングは経験則により決めるこ

とができた。また、処理済ウェハを抜き取り検査することによりプロセスの変動を確認することにより、あるいはパーティクルモニタの測定結果から、パーツ交換やクリーニングのサイクルを決定することもあった（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開2001-59808号公報

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年多品種少量生産が増加しており、同一処理室で異なるプロセスを実行する頻度が高くなっている。例えばロット毎に製品が異なるような場合には、メンテナンス作業のタイミングを見極めることが困難で、プロセス変動やパーティクル発生などの不具合がでてからメンテナンスを行っても、また大幅なマージンをとって早めにメンテナンスを行うのでも、無駄なコストを費やすことになる。

#### 【0006】

本発明は、上記の問題点に鑑み、プラズマ処理室のメンテナンスのための最適タイミングを得ることができるメンテナンスマニタを備える半導体製造装置を提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、メンテナンスのタイミングを決定できる固有振動数センサを半導体製造装置の処理室に設けたものである。

#### 【0008】

固有振動数センサをマイクロマシンとして製造されたものを用いると、固有振動数センサを非常に小さくでき、高感度で測定が可能である。

#### 【0009】

また、処理室の所定個所における削れ量ないし堆積量と異常発生との相関データを予め作成しておくことによって、最適なメンテナスタイミングを決定する

ことができる。

### 【0010】

#### 【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

図1には、本発明の1実施形態に使用される固有振動数センサ10の概略図を示す。

### 【0011】

固有振動センサ10は、支持体に固定される固定体1と振動体2とが、電極31、32で狭持されるピエゾ素子3と接続部33を介して、片持ち梁の形態で固着して形成される。ピエゾ素子が配置されている側とは反対の側で、固定体1の電極11と振動体2の電極21とが対向し、コンデンサを形成している。本実施形態では、固定体及び振動体の長手方向の長さは約100μmであり、その厚さは約2μmである。

### 【0012】

このように構成される固有振動数センサ10の固有振動数は、ピエゾ素子3の電極31、32に例えば正弦波状に変化する電圧を与えて振動体2を振動させ、固定体1の電極11と振動体2の電極21との間の静電容量の変化が最大になるところを検出することによって与えられる。プラズマ処理室に設置された固有振動数センサは、プラズマ処理の過程で継時的に質量が増加又は減少することになる。すなわち、デポジション工程では反応生成物が堆積してセンサ質量が増加し、エッチングやスパッタ等の処理工程では削られることによってセンサ質量は減少する。これに応じて固有振動数は当初の値からずれることになり、このずれが大きくなり基準範囲外になると、メンテナンスの時期であると判断される。

### 【0013】

固有振動数センサ10はマイクロマシンとして形成されるのが望ましい。マイクロマシニングにより製造した固有振動数センサは小型であり、低コストで製造できるため好適である。通常1mm以下の削れ量ないし堆積量を測定しなければならないが、振動体の質量が小さいため非常に高感度で測定できる。本実施形態のように、振動体2が厚さ約2μmであれば、約1μmの削れ量ないし堆積量を

容易に検知することができる。なお、固有振動数センサをマイクロマシニングにより製造する方法は各種提案されており、必要に応じて適切な方法を採用することができる。

#### 【0014】

固有振動数センサはマイクロマシンとして形成されることが望ましいものであるから、材料はシリコンないしシリコン酸化物等のシリコン系のものが使用される。したがって、プロセスによって適宜の材料のセンサを選択して用いればよい。例えば、シリコンエッティングの工程に使用する場合には、例えばシリコン酸化物からなるセンサを用いればよい。

#### 【0015】

メンテナンスタイミングを正確に知るために、あらかじめ固有振動数センサ10が配置される可能性のある個所の削れ量や堆積量のデータを参照データとして持つようとする。すなわち、半導体製造装置を製造する工場や研究所等において、あらかじめプラズマ処理室内の各場所でどれだけ堆積するとパーティクルが発生するか、どれだけ削られると異常放電が発生するかを測定して事前評価を行いデータベースとして記録格納しておく。こうすれば、固有振動数センサ10をどこに配置しても、対応するデータと比較対照することにより適切な処理室のメンテナンスのタイミングを知ることができる。データベースは、各製造装置毎に設けられる記憶装置に格納してもよいし、製造装置とは別のサーバ内に格納し、通信手段を介して接続するようにしてもよい。

#### 【0016】

図2及び図3には、プラズマ処理室のメンテナンスマニタの配置の概略を示す。

#### 【0017】

図2に示すものは、プラズマ処理室の側壁5に貫通孔6を設け、支持体4に固定された固有振動数センサ10がプラズマに曝されるように、貫通孔6に配置するものである。支持体4は、気密用のOリングを介して押さえ部材7により固定される。固有振動数センサ10は、プラズマエッティングにより削られたり、また反応性生物が堆積するものであるから、通常メンテナンス毎に交換する。

### 【0018】

図3に示すものは、プラズマ処理室内に設けられた、ウェハ8を載置するサセプタ9に、固有振動数センサ10が配置されるソケット91を設けるもので、固有振動数センサ10をソケット91に挿入して使用するものである。

なお、固有振動数センサ10は、上記の配置例に限定されるものではなく、プラズマに曝される場所であれば適宜の個所に配置することができる。

### 【0019】

ロット処理終了時などにこのセンサを用いて削れ量や堆積量を測定し、装置に記録されたあるいは通信手段により接続されたサーバのデータベースと比較して、データが基準外であった場合にメンテナンス要求信号を発信して、メンテナンスのタイミングであることを報知することができる。

### 【0020】

#### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、プラズマ処理室に固有振動数センサを配置してモニタすることで、メンテナンスの適切なタイミングを知ることができ、装置の稼働時間を向上させることが可能で、またメンテナンス不足による歩留まりの低下を防ぐこともできる。固有振動数センサをマイクロマシンとして構成すれば、微小な固有振動数の変化を高感度に測定することができる。さらに、削れ量ないし堆積量と異常発生との関係を示すデータベースを備えることにより、処理室のどこに固有振動数センサを配置しても正確なメンテナンスのタイミングを知ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の1実施形態の固有振動数センサを示す概略図である。

##### 【図2】

本発明の1実施形態の固有振動数センサの配置例を示す概略図である。

##### 【図3】

本発明の1実施形態の固有振動数センサの他の配置例を示す概略図である。

#### 【符号の説明】

10…固定体

1…振動体

2…ピエゾ素子

3…支持体

4…プラズマ処理室側壁

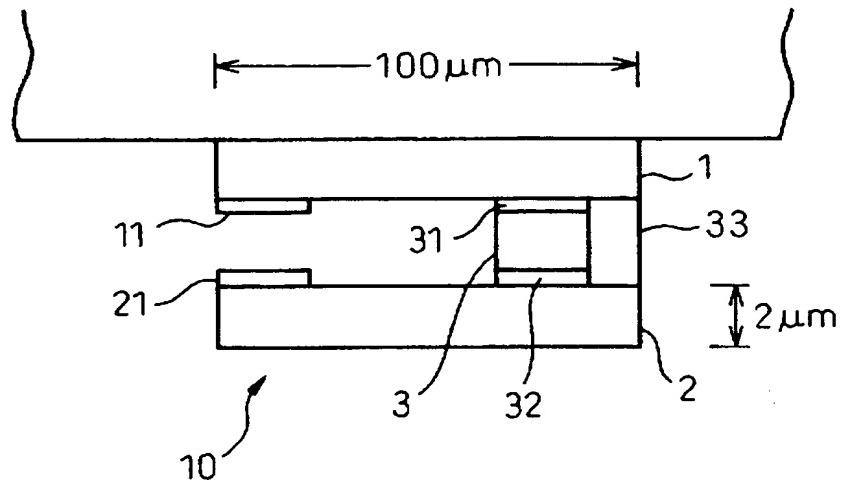
5…ウェハ

8…サセプタ

【書類名】 図面

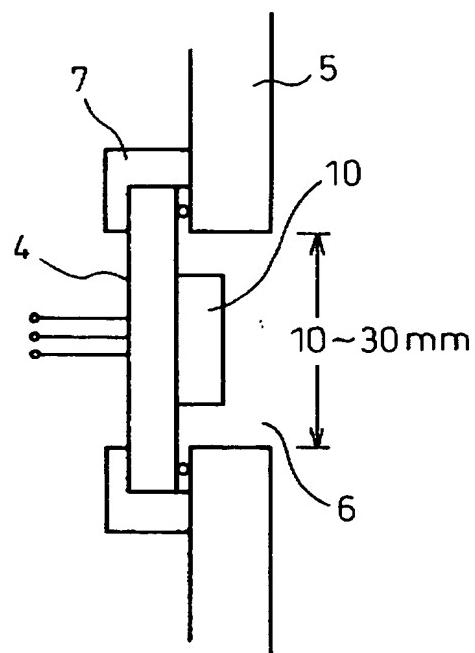
【図 1】

図 1



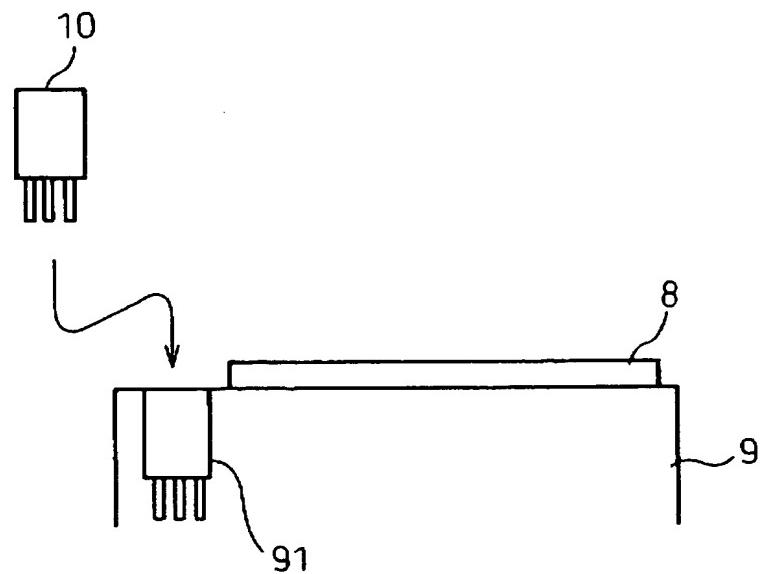
【図 2】

図 2



【図3】

図3



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体製造装置におけるメンテナンスのための最適タイミングを検出すること。

【解決手段】 固有振動数センサ10を半導体製造装置のプラズマ処理室内に設け、エッチング又はスパッタ等による削れ量、及びデポジションによる堆積によって生じる固有振動数の変化を検知して、処理室のメンテナンスのタイミングを検出する。処理室内の所定個所における削れ量ないし堆積量と異常発生との関係を示すデータを予め作成しておくことによって、最適なメンテナントタイミングを決定することができる。

【選択図】 図2

特願 2003-031111

## 出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号  
氏 名 東京エレクトロン株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月 2日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区赤坂五丁目3番6号  
氏 名 東京エレクトロン株式会社